

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-235715

(43)Date of publication of application : 29.08.2000

(51)Int.Cl.

G11B 7/09
G11B 7/12
G11B 7/13
G11B 7/135

(21)Application number : 11-036336

(22)Date of filing : 15.02.1999

(71)Applicant : SONY CORP

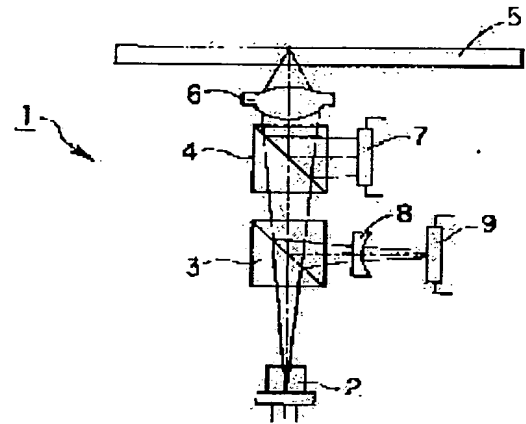
(72)Inventor : SAITO KIMIHIRO
KOBAYASHI SEIJI
HORIGOME TOSHIHIRO

(54) OPTICAL HEAD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable the stable read-out of an information signal while hardly being affected even in the case becoming the defocussed state, in the optical head for reading out the information signal from an optical recording medium whereon the information signal is recorded by the displacement of the wall surface of a groove.

SOLUTION: The optical head 1 is provided with a light splitting means for splitting the return light from the optical recording medium 5 to plural luminous fluxes, a 1st photodetecting means for detecting any one among the plural luminous fluxes, and a 2nd photodetecting means for detecting any one of the luminous fluxes other than the luminous fluxes to be detected by the 1st photodetecting means. Then, the return light is detected by the 1st photodetecting means to produce a tangential push-pull signal, and also by the 2nd photodetecting means, the return light is detected to produce a focus error signal.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

特開2000-235715
(P2000-235715A)

(43) 公開日 平成12年8月29日 (2000. 8. 29)

(51) Int.Cl.	機別記号	F I
G 1 1 B 7/09		7/09
7/12		7/12
7/13		7/13
7/135		7/135

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 28 頁)

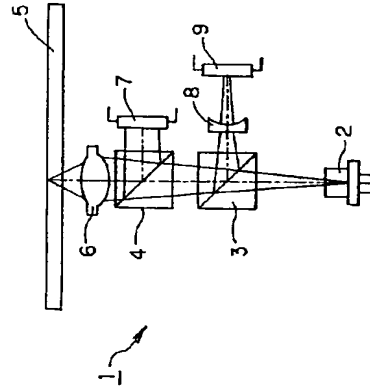
(21) 出願番号	特願平11-36336	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社
(22) 出願日	平成11年2月15日 (1999. 2. 15)	(72) 発明者	東京都品川区北品川6丁目7番35号 斉藤 公博
		(72) 発明者	東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ 株式会社内 小林 誠可
		(74) 代理人	100067796 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ 株式会社内 井理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 光学ヘッド

(57) 【要約】

【課題】 グループ壁面の変位により情報信号が記録された光記録媒体から情報信号を読み出す光学ヘッドにおいて、デフォーカス状態になってもその影響をあまり受けることなく、情報信号の読み出しを安定に行えるようにする。

【解決手段】 光学ヘッドに、光記録媒体からの戻り光を複数の光束に分割する光分割手段と、上記複数の光束のうちのいずれかを検出する第1の光検出手段と、上記複数の光束のうち、上記第1の光検出手段で検出される光束以外の光束のいずれかを検出する第2の光検出手段とを設ける。そして、第1の光検出手段によって戻り光を検出してタンジェンシャルブッシュ信号を生成するとともに、第2の光検出手段によって戻り光を検出してフォーカスエラー信号を生成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録トラックに沿って基板に溝が形成され当該溝の壁面の変位により情報信号が記録された光記録媒体に対して光を照射して、その戻り光を検出することと光記録媒体から情報信号を読み出す光学ヘッドであって、

上記戻り光を複数の光束に分割する光分割手段と、

上記複数の光束のうちのいずれかを検出する第1の光検出手段と、

上記複数の光束のうち、上記第1の光検出手段で検出される光束以外の光束のいずれかを検出する第2の光検出手段とを備え、

上記第1の光検出手段は、検出対象の光束のうち、トラック方向に対して前側に位置する部分を受光し検出する第1の受光部と、トラック方向に対して後側に位置する部分を受光し検出する第2の受光部とを備え、第1の受光部で検出した光量と第2の受光部で検出した光量との差をとってタンジェンシャルブッシュ信号を生成し、

上記第2の光検出手段は、上記第1の光検出手段で検出される光束以外の光束のいずれかを検出した結果に基づいて、光記録媒体に照射する光の焦点位置合わせを行うためのフォーカスエラー信号を生成することを特徴とする光学ヘッド。

【請求項2】 上記第2の光検出手段は、非点距差法によりフォーカスエラー信号を生成することを特徴とする請求項1記載の光学ヘッド。

【請求項3】 光記録媒体に照射する光を回折して主光線と少なくとも2つの副光線とに分離する光回折手段を備え、3ビーム法によりトラックングサーボを行うとともに、

上記第1の光検出手段の第1及び第2の受光部には、上記副光線の戻り光が入射することなく、上記主光線の戻り光だけが入射するようになされていることを特徴とする請求項1記載の光学ヘッド。

【請求項4】 上記光分割手段は、回折光学素子により上記戻り光を複数の光束に分割することを特徴とする請求項1記載の光学ヘッド。

【請求項5】 記録トラックに沿って基板に溝が形成され当該溝の壁面の変位により情報信号が記録された光記録媒体に対して光を照射して、その戻り光を検出することと光記録媒体から情報信号を読み出す光学ヘッドであって、

上記戻り光のうち、トラック方向に対して前側に位置する部分を受光し検出する第1の受光部と、トラック方向に対して後側に位置する部分を受光し検出する第2の受光部とを備え、第1の受光部で検出した光量と第2の受光部で検出した光量との差をとってタンジェンシャルブッシュ信号を生成するタンジェンシャルブッシュ信号生成手段と、

(2) 特開2000-235715

2

上記戻り光を複数の光束に分割して検出し、それらの検出結果に基づいて、光記録媒体に照射する光の焦点位置合わせを行うためのフォーカスエラー信号を生成するフォーカスエラー信号生成手段とを備えることを特徴とする光学ヘッド。

【請求項6】 上記フォーカスエラー信号生成手段は、回折光学素子により上記戻り光を複数の光束に分割することを特徴とする請求項5記載の光学ヘッド。

【請求項7】 上記フォーカスエラー信号生成手段は、フォーコープリズムにより上記戻り光を第1の光束と第2の光束とに分割し、それらを光検出手段によりそれぞれ検出することと、フォーコープ法によりフォーカスエラー信号を生成し、

フォーコープ法によるフォーカスエラー信号の生成に使用される上記光検出手段が、上記第1の光検出手段の第1及び第2の受光部を兼ねていることを特徴とする請求項5記載の光学ヘッド。

【請求項8】 上記フォーカスエラー信号生成手段は、上記戻り光を第1の光束と第2の光束とに分割し、それらを光検出手段によりそれぞれ検出することと、同心円法によりフォーカスエラー信号を生成し、

同心円法によるフォーカスエラー信号の生成に使用される上記光検出手段が、上記第1の光検出手段の第1及び第2の受光部を兼ねていることを特徴とする請求項5記載の光学ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、記録トラックに沿って基板に溝が形成され当該溝の壁面の変位により情報信号が記録された光記録媒体に対して光を照射して、その戻り光を検出することと情報信号を読み出す光学ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】 光記録媒体として、CDやDVD等が実用化されている。従来、これらの光記録媒体では、情報信号をビットとして記録している。これに対して、ビットとして記録するよりも信号再生時の誤りを低減することとができ、更なる高密度化を図ることが可能な記録方法として、記録トラックに沿って基板に溝を形成し、その溝の壁面の変位により情報信号を記録する手法が考案されている (特願平10-124342号、特願平10-180829号等)。なお、以下の説明では、このように形成された溝のことをグループと称し、グループとグループの間の丘状の部分のことをランドと称する。

【0003】 グループ壁面の変位により情報信号が記録された光記録媒体から情報信号を読み出す際は、光学ヘッドにより、回転駆動される光記録媒体に対して光を照射して、その戻り光を検出する。

【0004】 具体的には、図34に示すように、グループ壁面200の上 (すなわちグループGとランドLの間

の部分)に光スポットSが位置するように、光記録媒体に光を照射する。なお、光スポットSは、当該光スポットSの中心が、情報番号に対応するように変位したグループ端面200の上を常に完全に追従するのではなく、グループ端面200の平均的な中心線201に沿って移動するようにしておく。

[0005]そして、このようにグループ端面200の上に照射した光が光記録媒体によって反射されて戻ってきた戻り光を抽出する。このとき、トラッキング方向に対して前側に位置する部分Aの戻り光を受光し抽出するとともに、トラッキング方向に対して後側側に位置する部分Bの戻り光を受光し抽出し、それらの差をとる。なお、このように得られた差信号は、タンジェンシャルフジニアル信号と呼ばれる。

[0006]すなわち、タンジェンシャルフジニアル信号T P Pは、トラッキング方向に対して前側に位置する部分Aの戻り光を受光し抽出した結果をとし、トラッキング方向に対して後側側に位置する部分Bの戻り光を受光し抽出した結果をbとしたとき、下記式(1-1)で表される。

$$[0007] \quad T P P = a - b \quad \dots (1-1)$$

一般に、グループGからの戻り光の光量と、ランドLからの戻り光の光量とは異なるものとなる。したがって、タンジェンシャルフジニアル信号は、光スポットSの中心とグループ端面200との相対的な位置関係が変化すると、それに依存して変化する。すなわち、タンジェンシャルフジニアル信号は、グループ端面200の変位に応じて変化するものとなる。

[0008]例えば、図35の例において、光スポットS1では、トラッキング方向に対して前側の部分A1については、ランドL1にかかっていない部分が多く、グループG1にかかっていない部分が多く、一方、トラッキング方向に対して後側側の部分B1については、ランドL1にかかっていない部分が多く、グループG1にかかっていない部分が多くなっている。

[0009]また、図35の例において、光スポットS2では、トラッキング方向に対して前側の部分A2については、ランドL1にかかっていない部分が多く、グループG2にかかっていない部分が多くなっている。一方、トラッキング方向に対して後側側の部分B2については、ランドL1にかかっていない部分が多くなっている。グループG2にかかっていない部分が多くなっている。

[0010]したがって、光スポットS1のときと、光スポットS2のときとで、得られるタンジェンシャルフジニアル信号は異なるものとなる。

[0011]このように、タンジェンシャルフジニアル信号は、グループ端面200の変位に応じて変化する。したがって、タンジェンシャルフジニアル信号を抽出することで、グループ端面200の変位として記録された情報信号を読み出すことができる。

[0012]以上のようにグループ端面200の変位により情報信号が記録された光記録媒体から情報信号を読み出すのに使用される光学ヘッドの一例を図36に示す。

[0013]図36に示す光学ヘッド210は、フォーカスサーボ(光記録媒体211に照射する光の焦点位置合わせ)を非点収差法により行い、トラッキングサーボ(光記録媒体211に照射する光のスポット位置の制御)を3ビーム法により行う。

[0014]この光学ヘッド210は、光記録媒体211から情報信号を読み出す際、レーザ光源212からレーザ光を射出する。このレーザ光は、3ビーム法によるトラッキングサーボを行うため、回折格子213によって回折されて、主光線と2つの副光線とに分離される。なお、図36では、2つの副光線については図示を省略している。その後、レーザ光は、ビームスプリッタ214を介して対物レンズ215に入射し、当該対物レンズ215によって光記録媒体211の信号記録面上に集光される。

[0015]光記録媒体211の信号記録面上に集光された光は、当該光記録媒体211により反射されて戻ってくる。この戻り光は、再び対物レンズ215を通過して、ビームスプリッタ214に入射し、当該ビームスプリッタ214により反射される。

[0016]ビームスプリッタ214により反射されて取り出された戻り光は、シリンドリカルレンズ216を介して、フォトダイオード217に入射し、当該フォトダイオード217により受光され抽出される。ここで、シリンドリカルレンズ216は、非点収差法によるフォーカスサーボを行うために、戻り光に非点収差を与えるためのものである。

[0017]図37に、フォトダイオード217の受光部の構成、及びそれらの受光部上における光スポットを示す。なお、シリンドリカルレンズ216により45°の非点収差が与えられるので、フォトダイオード217の上における光スポットは、光記録媒体211の上における光スポットに対して90°回転した状態となっている。

[0018]図37に示すように、フォトダイオード217は、回折格子213により回折されているレーザ光のうち、主光線の戻り光を抽出する第1の受光部218と、一方の副光線の戻り光を抽出する第2の受光部219と、他方の副光線の戻り光を抽出する第3の受光部220とを備えている。また、第1の受光部218は、その受光面が4分割されており、第1乃至第4の受光部218a、218b、218c、218dを備えている。

[0019]ここで、第1の受光部218を構成している第1の受光部218aでの抽出量をA、第2の受光部218bでの抽出量をB、第3の受光部218cでの抽出量をC、第4の受光部218dでの抽出量をDとした

とき、フォーカスエラー信号F Eは、下記式(1-2)に示す演算を行うことで得られ、タンジェンシャルフジニアル信号T P Pは、下記式(1-3)に示す演算を行うことで得られる。

$$[0020] \quad F E = A + C - B - D \quad \dots (1-2)$$

$$T P P = A + D - B - C \quad \dots (1-3)$$

[0021]

[発明が解決しようとする課題] 図36に示した光学ヘッド210でタンジェンシャルフジニアル信号を抽出する際、光記録媒体211に照射する光の焦点位置が合っており、ジャストフォーカス状態であれば、良好なタンジェンシャルフジニアル信号が得られる。しかしながら、光記録媒体211に照射する光の焦点位置がずれて、デフォーカス状態になると、タンジェンシャルフジニアル信号に大きな歪みが生じる。

[0022]図38(b)に、ジャストフォーカス状態にある場合について、フォトダイオード217の各受光部218、219、220に入射する戻り光のスポット形状を示すとともに、図38(a)及び図38(c)に、デフォーカス状態にある場合について、フォトダイオード217の各受光部218、219、220に入射する戻り光のスポット形状を示す。

[0023]上記光学ヘッド210では、非点収差法によるフォーカスサーボを行うために、シリンドリカルレンズ216により戻り光に非点収差を与えており、そのため、デフォーカス状態にある場合には、図38(a)や図38(c)に示すように、フォトダイオード217の各受光部218、219、220に入射する戻り光のスポット形状が楕円形となる。

[0024]その結果、下記式(1-3)で表されるタンジェンシャルフジニアル信号は、デフォーカス状態のときには、非点収差の影響を受けて、大きく歪んだ信号となってしまう。これでは、光記録媒体211に記録されている情報信号を正しく読み出すことができない。

[0025]以上のように、従来の光学ヘッド210では、グループ端面の変位により情報信号が記録された光記録媒体から情報信号を読み出す際にデフォーカス状態になると、タンジェンシャルフジニアル信号に大きな歪みが生じ、情報信号を安定に読み出すことができないという問題があった。

[0026]本発明は、以上のような従来の実情に鑑みて提案されたものであり、グループ端面の変位により情報信号が記録された光記録媒体に対して光を照射して、その戻り光を抽出することで情報信号を読み出す光学ヘッドとして、デフォーカス状態になってもその影響をあまり受けることなく、情報信号の読み出しを安定に行うことができる光学ヘッドを提供することを目的としている。

[0027]

[課題を解決するための手段] 本発明に係る第1の光学ヘッドは、記録トラックに沿って基板に形成された当該基板の端面の変位により情報信号が記録された光記録媒体に対して光を照射して、その戻り光を抽出することで光記録媒体から情報信号を読み出す光学ヘッドである。そして、上記複数の光束の光束に分割する光分割手段と、上記複数の光束のうちいずれかを抽出する第1の光抽出手段と、上記複数の光束のうち、上記第1の光抽出手段で抽出される光束以外の光束のいずれかを抽出する第2の光抽出手段とを備える。

[0028]そして、第1の光抽出手段は、抽出対象の光束のうち、トラッキング方向に対して前側に位置する部分を受光し抽出する第1の受光部と、トラッキング方向に対して後側側に位置する部分を受光し抽出する第2の受光部とを備え、第1の受光部で抽出した光量と第2の受光部で抽出した光量との差をとってタンジェンシャルフジニアル信号を生成する。また、第2の光抽出手段は、上記第1の光抽出手段で抽出される光束以外の光束のいずれかを抽出した結果に基づいて、光記録媒体に照射する光の焦点位置合わせを行うためのフォーカスエラー信号を生成する。

[0029]以上のような本発明に係る第1の光学ヘッドでは、戻り光を光分割手段により複数の光束のうちのいずれかを、第1の光抽出手段で抽出することで、タンジェンシャルフジニアル信号を生成し、また、第1の光抽出手段で抽出される光束以外の光束のいずれかを第2の光抽出手段で抽出することで、フォーカスエラー信号を生成する。

[0030]したがって、この光学ヘッドでは、タンジェンシャルフジニアル信号を生成する第1に光抽出手段と、フォーカスエラー信号を生成する第2の光抽出手段とが、互いに独立した光学系となる。したがって、この光学ヘッドでは、例えば、フォーカスエラー信号を得るために戻り光に非点収差を与えたとしても、それがタンジェンシャルフジニアル信号に影響を及ぼすようなことはない。

[0031]また、本発明に係る第2の光学ヘッドは、記録トラックに沿って基板に形成された当該基板の端面の変位により情報信号が記録された光記録媒体に対して光を照射して、その戻り光を抽出することで、光記録媒体から情報信号を読み出す光学ヘッドである。そして、タンジェンシャルフジニアル信号を生成するタンジェンシャルフジニアル信号を生成する第1の受光部と、トラッキング方向に対して後側側に位置する部分を受光し抽出する第1の受光部と、トラッキング方向に対して後側側に位置する部分を受光し抽出する第2の受光部とを備える。

[0032]そして、タンジェンシャルフジニアル信号を生成する第1の受光部と、トラッキング方向に対して後側側に位置する部分を受光し抽出する第2の受光部とを備える。

する第2の受光部とを備える。そして、第1の受光部で検出した光量と第2の受光部で検出した光量との差をとってタンジェンシャルブッシュ信号を生成する。また、フォーカスエラー信号生成手段は、戻り光を複数の光線に分割して検出し、それらの検出結果に基づいて、光配鏡媒体に照射する光の焦点位置合わせを行うためのフォーカスエラー信号を生成する。

【00033】以上のような本発明に係る第2の光学ヘッドでは、フォーカスエラー信号生成手段により、戻り光を複数の光線に分割して検出し、それらの検出結果に基づいて、光配鏡媒体に照射する光の焦点位置合わせを行うためのフォーカスエラー信号を生成するようになっている。したがって、この光学ヘッドでは、フォーカスエラー信号を生成することなく、フォーカスエラー信号を得ることができ、したがって、この光学ヘッドでは、フォーカスエラー信号のために付与した非点収差の影響によりタンジェンシャルブッシュ信号の値に大きな歪みが生じてしまうというような問題を回避することができる。

【00034】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【00035】なお、以下に例として挙げた光学ヘッドは、グループ壁面に位置した情報信号が記録された光配鏡媒体に対して光を照射して、その戻り光を検出することで、光配鏡媒体に記録されている情報信号を読み出すものである。なお、グループ壁面に位置した情報信号を読み出す手法については、例えば、特開平10-124342号や特開平10-180829号等に詳細に記載されている。

【00036】＜第1の実施の形態＞本発明を適用した光学ヘッドの実施の形態の第1の例を図1に示す。

【00037】この光学ヘッド1は、所定の波長のレーザ光を照射する半導体レーザ等からなるレーザ光源2と、レーザ光の光路上に配置された第1のビームスプリッタ3と、レーザ光の光路上に配置された第2のビームスプリッタ4と、光配鏡媒体5の信号記録面上にレーザ光を集光する対物レンズ6と、第2のビームスプリッタ4によって反射されて取り出された戻り光を検出する第1のフォトディテクタ7と、第1のビームスプリッタ3によって反射されて取り出された戻り光に非点収差を付与するシリンドリカルレンズ8と、シリンドリカルレンズ8により非点収差が付与された戻り光を検出する第2のフォトディテクタ9とを備えている。

【00038】この光学ヘッド1により光配鏡媒体5から情報信号を読み出す際は、光配鏡媒体5を回転駆動させるとともに、光学ヘッド1のレーザ光源2からレーザ光を出射する。このレーザ光は、第1のビームスプリッタ3及び第2のビームスプリッタ4を透過して対物レンズ6に入射し、当該対物レンズ6によって光配鏡媒体5の信号記録面上に集光される。このとき、光配鏡媒体5の

信号記録面上における光スポットは、光配鏡媒体5の回転に伴い、グループ壁面の平均的な中心線に沿って移動する。

【00039】光配鏡媒体5の信号記録面上に集光されたレーザ光は、当該光配鏡媒体5により反射されて戻ってくる。この戻り光は、再び対物レンズ6を透過して、第2のビームスプリッタ4に入射する。

【00040】第2のビームスプリッタ4は、戻り光の一部を反射し、残りを通過することで、戻り光を第1の光線と第2の光線とに分割する。以下に説明するように、第2のビームスプリッタ4により戻り光が分割されてなる第1の光線は、第1のフォトディテクタ7によって検出され、また、第2のビームスプリッタ4により戻り光が分割されてなる第2の光線は、第2のフォトディテクタ9によって検出される。

【00041】上述のように、第2のビームスプリッタ4は、戻り光の一部を反射する。そして、第2のビームスプリッタ4により反射されて取り出された戻り光は、第1のフォトディテクタ7に入射する。

【00042】ここで、第1のフォトディテクタ7は、図2に示すように、受光面が2分割されており、2つの受光部7a、7bを備えている。すなわち、第1のフォトディテクタ7は、第2のビームスプリッタ4により反射されて取り出された戻り光のうち、光配鏡媒体5のトラッキング方向に対して前面に位置する部分を受光し検出する第1の受光部7aと、光配鏡媒体5のトラッキング方向に対して後面側に位置する部分を受光し検出する第2の受光部7bとを備えている。

【00043】そして、この光学ヘッド1では、第1のフォトディテクタ7の第1の受光部7aで検出した光量と、第1のフォトディテクタ7の第2の受光部7bで検出した光量との差をとってタンジェンシャルブッシュ信号を生成する。すなわち、第1のフォトディテクタ7の第1の受光部7aでの検出量をA、第2の受光部7bでの検出量をBとしたとき、タンジェンシャルブッシュ信号TTPは、下記式(2-1)に示す演算を行うことと得られる。すなわち、この光学ヘッド1では、これらの受光部7a、7bでの検出結果から、下記式(2-1)に示す演算を行うことで、タンジェンシャルブッシュ信号を生成する。

【00044】 $TTP = A - B \quad \dots (2-1)$

一方、第2のビームスプリッタ4を透過した戻り光は、第1のビームスプリッタ3に入射し、当該第1のビームスプリッタ3により反射される。第1のビームスプリッタ3により反射されて取り出された戻り光は、シリンドリカルレンズ8を透過することにより非点収差を付与された上で、第2のフォトディテクタ9に入射する。

【00045】この第2のフォトディテクタ9は、非点収差法によりフォーカスエラー信号を生成するものである。であり、この第2のフォトディテクタ9は、図3に示す

レーザ光を集光する対物レンズ15と、第2のビームスプリッタ13を透過して取り出された戻り光を検出する第1のフォトディテクタ16と、第1のビームスプリッタ12によって反射されて取り出された戻り光に非点収差を付与するシリンドリカルレンズ17と、シリンドリカルレンズ17により非点収差が付与された戻り光を検出する第2のフォトディテクタ18とを備えている。

【00054】この光学ヘッド10により光配鏡媒体14から情報信号を読み出す際は、光配鏡媒体14を回転駆動させるとともに、光学ヘッド10のレーザ光源11からレーザ光を出射する。このとき、レーザ光は、光配鏡媒体14の信号記録面に対して略平行に入射される。【00055】このレーザ光は、第1のビームスプリッタ12を透過した後、第2のビームスプリッタ13に入射し、当該第2のビームスプリッタ13によって反射されて対物レンズ15に入射する。すなわち、第2のビームスプリッタ13は、光配鏡媒体14の信号記録面に対して略平行に入射されたレーザ光を、光配鏡媒体14に対して向するように配置された対物レンズ15へと導く。いわゆる立ち上げミラーとして機能する。

【00056】第2のビームスプリッタ13によって反射されて対物レンズ15に入射したレーザ光は、対物レンズ15によって光配鏡媒体14の信号記録面上に集光される。このとき、光配鏡媒体14の信号記録面上における光スポットは、光配鏡媒体14の回転に伴い、グループ壁面の平均的な中心線に沿って移動する。

【00057】光配鏡媒体14の信号記録面上に集光されたレーザ光は、当該光配鏡媒体14により反射されて戻ってくる。この戻り光は、再び対物レンズ15を透過して、第2のビームスプリッタ13に入射する。

【00058】第2のビームスプリッタ13は、戻り光の一部を透過し、残りを反射することで、戻り光を第1の光線と第2の光線とに分割する。以下に説明するようには、第2のビームスプリッタ13により戻り光が分割されてなる第1の光線は、第1のフォトディテクタ16によって検出され、また、第2のビームスプリッタ13により戻り光が分割されてなる第2の光線は、第2のフォトディテクタ18によって検出される。

【00059】上述のように、第2のビームスプリッタ13は、戻り光の一部を透過する。そして、第2のビームスプリッタ13を透過して取り出された戻り光は、第1のフォトディテクタ16に入射する。

【00060】ここで、第1のフォトディテクタ16は、図1に示した光学ヘッド1の第1のフォトディテクタ7と同様に、受光面が2分割されており、2つの受光部を備えている。すなわち、この光学ヘッド10の第1のフォトディテクタ16は、第2のビームスプリッタ13を透過して取り出された戻り光のうち、光配鏡媒体14のトラッキング方向に対して前面に位置する部分を受光し検出する第1の受光部と、光配鏡媒体14のトラッキング方向に

【00052】＜第2の実施の形態＞本発明を適用した光学ヘッドの実施の形態の第2の例を図4に示す。

【00053】この光学ヘッド10は、所定の波長のレーザ光を出射する半導体レーザ等からなるレーザ光源11と、レーザ光の光路上に配置された第1のビームスプリッタ12と、レーザ光の光路上に配置された第2のビームスプリッタ13と、光配鏡媒体14の信号記録面上に

対して後側位置する部分を受光し、映出する第2の受光部とを備えている。そして、この光学ヘッド10においても、図1に示した光学ヘッド1と同様に、第1のフォトダイオクタ16の第1の受光部で映出した光量と、第1のフォトダイオクタ16の第2の受光部で映出した光量との差をとってタンジェンシャル信号を生成する。

[0061] 一方、第2のビームスプリッタ13によって反射された戻り光は、第1のビームスプリッタ12に入射し、当該第1のビームスプリッタ12により反射される。第1のビームスプリッタ12により反射され取り出された戻り光は、シリンドリカルレンズ17を透過することにより非点収差を付与された上で、第2のフォトダイオクタ18に入射する。

[0062] この第2のフォトダイオクタ18は、非点収差法によりフォーカスエラー信号を生成するためのものであり、図1に示した光学ヘッド1の第2のフォトダイオクタ9と同様に、受光面が4分割されており、4つの受光部を備えている。そして、この光学ヘッド10においても、図1に示した光学ヘッド1と同様に、第2のフォトダイオクタ18の各受光部での検出結果から、フォーカスエラー信号を生成する。

[0063] この光学ヘッド10でも、図1に示した光学ヘッド1と同様に、非点収差法によるフォーカスエラー信号の生成を行うために戻り光に付与した非点収差が、タンジェンシャルフジニアル信号に対して影響を与えるようなことはない。

[0064] したがって、この光学ヘッド10も、図1に示した光学ヘッド1と同様に、非点収差の影響を受けることなく、タンジェンシャルフジニアル信号を映出することができ、たとえフォーカス状態になったとしてもその影響をあまり受けることなく、情報信号の読み出しを安定に行うことができる。

[0065] また、この光学ヘッド10では、レーザ光を光記録媒体14の信号記録面に対して略平行に入射し、第2のビームスプリッタ13を立ち上げミラーとして機能させることで、当該レーザ光を光記録媒体14に向向するように配置された対物レンズ15へと導くようにしている。したがって、この光学ヘッド10は、光記録媒体14の信号記録面に対して垂直方向の光路が短く

であり、薄型化を図る上で非常に好適である。
[0066] なお、以上の説明では、光記録媒体14に照射する光のスポット位置を制御するトラッキングサーボについては、特に言及しなかったが、上記光学ヘッド10では、例えば、フジニアル法によるトラッキングサーボや、サンプリング方式によるトラッキングサーボが適用可能である。
[0067] <第3の実施形態>本発明を適用した光学ヘッドの実施形態の第3の例を図5に示す。
[0068] この光学ヘッド20は、所定の波長のレー

ザ光を出射する半導体レーザ等からなるレーザ光源21と、レーザ光の光路上に配置された回折格子22と、レーザ光の光路上に配置された第1のビームスプリッタ23と、レーザ光の光路上に配置された第2のビームスプリッタ24と、光記録媒体25の信号記録面上にレーザ光を集光する対物レンズ26と、第2のビームスプリッタ24によって反射されて取り出された戻り光を映出する第1のフォトダイオクタ27と、第1のビームスプリッタによって反射されて取り出された戻り光に非点収差を付与するシリンドリカルレンズ28と、シリンドリカルレンズ28により非点収差が付与された戻り光を映出する第2のフォトダイオクタ29とを備える。

[0069] この光学ヘッド20により光記録媒体25から情報信号を読み出す際は、光記録媒体25を回転駆動させるとともに、光学ヘッド20のレーザ光源21からレーザ光を出射する。このレーザ光は、まず、回折格子22に入射する。この回折格子22は、3ビーム法によるトラッキングサーボを行うため、レーザ光3つのビームに分離するためのものである。すなわち、回折格子22に入射したレーザ光は、回折格子22によって回折されて、主光線と2つの副光線とに分離される。なお、図5では、2つの副光線については図示を省略している。

[0070] その後、レーザ光は、第1のビームスプリッタ23及び第2のビームスプリッタ24を通過して対物レンズ26に入射し、当該対物レンズ26によって光記録媒体25の信号記録面上に集光される。このとき、光記録媒体25の信号記録面上において、主光線の光スポットがグルーブ壁面上に位置するようにする。また、この光スポットは、光記録媒体25の凹面に準い、グルーブ壁面の平均的な中心線に沿って移動する。

[0071] 光記録媒体25の信号記録面上に集光されたレーザ光は、当該光記録媒体25により反射されて戻ってくる。この戻り光は、再び対物レンズ26を通過して、第2のビームスプリッタ24に入射する。

[0072] 第2のビームスプリッタ24は、戻り光の一部を反射し、残りを透過することで、戻り光を第1の光線と第2の光線とに分割する。以下に説明するように、第2のビームスプリッタ24により戻り光が分割されて、第2のフォトダイオクタ27によって映出される。また、第2のフォトダイオクタ24により戻り光が分割されてなる第2の光線は、第2のフォトダイオクタ29によって映出される。

[0073] 上述のように、第2のビームスプリッタ24は、戻り光の一部を反射する。そして、第2のビームスプリッタ24により反射されて取り出された戻り光は、第1のフォトダイオクタ27に入射する。
[0074] ここで、戻り光は、対物レンズ26を介して戻ってくることで、収束光となっている。そして、第1のフォトダイオクタ27は、第2のビームスプリッタ

24から十分に離間した位置に記されているとともに、図6に示すように、その受光部27a、27bが十分に小さく設けられている。これにより、図6に示すように、第1のフォトダイオクタ27の受光部27a、27bには、回折格子22によって回折されてなる主光線の戻り光のみが入射し、回折格子22によって回折されてなる副光線の戻り光が入射しないようになっている。

[0075] ここで、第1のフォトダイオクタ27は、受光面が2分割されており、2つの受光部27a、27bを備えている。すなわち、第1のフォトダイオクタ27は、第2のビームスプリッタ24により反射されて取り出された戻り光のうち、光記録媒体25のトラッキング方向に対して前側に位置する部分を受光し、映出する第1の受光部27aと、光記録媒体25のトラッキング方向に対して後側位置する部分を受光し、映出する第2の受光部27bとを備えている。そして、この光学ヘッド20においても、図1に示した光学ヘッド1と同様に、第1のフォトダイオクタ27の第1の受光部27aで映出した光量と、第1のフォトダイオクタ27の第2の受光部27bで映出した光量との差をとってタンジェンシャル信号を生成する。

[0076] 一方、第2のビームスプリッタ24を透過した戻り光は、第1のビームスプリッタ23に入射し、当該第1のビームスプリッタ23により反射される。第1のビームスプリッタ23により反射され取り出された戻り光は、シリンドリカルレンズ28を透過することにより非点収差を付与された上で、第2のフォトダイオクタ29に入射する。

[0077] この第2のフォトダイオクタ29は、3ビーム法によるトラッキングサーボ信号の生成と、非点収差法によるフォーカスエラー信号の生成を行うためのものである。この第2のフォトダイオクタ29は、図7に示すように、回折格子22によって回折されてなる2つの副光線の戻り光をそれぞれ受光する第1及び第2の受光部29a、29bと、主光線の戻り光を受光する第3の受光部29cとを備えている。更に、主光線の戻り光を受光する第3の受光部29cは、受光面が4分割されており、第1乃至第4の受光部30a、30b、30c、30dを備えている。

[0078] ここで、第2のフォトダイオクタ29の第1の受光部29aでの映出量をA、第2の受光部29bでの映出量をBとしたとき、光記録媒体25に照射する光のスポット位置を制御するためのトラッキングエラー信号TEは、下記式(2-3)に示す演算を行うことで得られる。すなわち、この光学ヘッド20は、これらの受光部29a、29bでの検出結果から、下記式(2-3)に示す演算を行うことで、トラッキングエラー信号を生成する。

[0079] $TE = A - B \dots (2-3)$
また、第2のフォトダイオクタ29の第3の受光部29

cを構成している受光部のうち、第1の受光部30aでの映出量をA、第2の受光部30bでの映出量をB、第3の受光部30cでの映出量をC、第4の受光部30dでの映出量をDとしたとき、フォーカスエラー信号FEは、下記式(2-4)に示す演算を行うことで得られる。すなわち、この光学ヘッド20は、これらの受光部30a、30b、30c、30dでの検出結果から、下記式(2-4)に示す演算を行うことで、フォーカスエラー信号を生成する。

[0080] $FE = A + C - B - D \dots (2-4)$
この光学ヘッド20でも、図1に示した光学ヘッド1と同様に、非点収差法によるフォーカスエラー信号の生成を行うために戻り光に付与した非点収差が、タンジェンシャルフジニアル信号に対して影響を与えるようなことはない。

[0081] したがって、この光学ヘッド20も、図1に示した光学ヘッド1と同様に、非点収差の影響を受けることなく、タンジェンシャルフジニアル信号を映出することができ、たとえフォーカス状態になったとしてもその影響をあまり受けることなく、情報信号の読み出しを安定に行うことができる。

[0082] また、この光学ヘッド20では、光記録媒体25に照射する光のスポット位置を制御するトラッキングサーボを、3ビーム法により行うようにして、タンジェンシャルフジニアル信号を映出する際に、3ビーム法によるトラッキングサーボを行うための副光線が干渉して、タンジェンシャルフジニアル信号が劣化してしまう恐れがある。

[0083] しかし、この光学ヘッド20において、タンジェンシャルフジニアル信号を映出するための第1のフォトダイオクタ27の受光部27a、27bには、3ビーム法によるトラッキングサーボを行うための副光線の戻り光が入射することなく、主光線の戻り光だけが

入射する。
[0084] したがって、この光学ヘッド20では、3ビーム法によるトラッキングサーボを行うための副光線が、タンジェンシャルフジニアル信号の映出に影響を及ぼすようなことはない。したがって、この光学ヘッド20では、3ビーム法によるトラッキングサーボを採用しつつ、良好なタンジェンシャルフジニアル信号を得ることができ、

[0085] <第4の実施形態>本発明を適用した光学ヘッドの実施形態の第4の例を図8に示す。

[0086] この光学ヘッド40は、所定の波長のレーザ光を出射する半導体レーザ等からなるレーザ光源41と、レーザ光の光路上に配置された第1のビームスプリッタ3と、レーザ光の光路上に配置された第2のビームスプリッタ44と、光記録媒体45の信号記録面上にレーザ

面に配置される。したがって、回折格子42によって回折されてなる副光線の戻り光は、ピンホール48を通過することなく返られ、第1のフォトディテクタ47には、回折格子42によって分離されてなる各光線のうち、主光線の戻り光のみが入射する。

[0093] ここで、第1のフォトディテクタ47は、図1に示した光学ヘッド1の第1のフォトディテクタ7と同様に、受光面が2分割されており、2つの受光部を備えている。すなわち、第1のフォトディテクタ47

10 は、第2のビームスプリッタ44によって反射されて取り出された戻り光のうち、光配役媒体45のトラッキング方向に対して前側に位置する部分を受光し検出する第1の受光部と、光配役媒体45のトラッキング方向に対して後側に位置する部分を受光し検出する第2の受光部とを備えている。そして、この光学ヘッド40においても、図1に示した光学ヘッド1と同様に、第1のフォトディテクタ47の第1の受光部で検出した光量と、第1のフォトディテクタ47の第2の受光部で検出した光量との差をとってタンジェンシャルプッシュプル信号を生成する。

[0094] 一方、第2のビームスプリッタ44を透過した戻り光は、第1のビームスプリッタ43に入射し、当該第1のビームスプリッタ43により反射される。第1のビームスプリッタ43により反射された戻り光は、シリンドリカルレンズ49を透過することにより非点収差を付与された上で、第2のフォトディテクタ50に入射する。

[0095] この第2のフォトディテクタ50は、3ビーム法によるトラッキングサージ信号の生成と、非点収差法によるフォーカスエラー信号の生成とを行うためのものである。この第2のフォトディテクタ50は、図5に示した光学ヘッド20の第2のフォトディテクタ29と同様に、回折格子42によって回折されてなる2つの副光線の戻り光をそれぞれ受光する第1及び第2の受光部と、主光線の戻り光を受光する第3の受光部とを備えている。更に、主光線の戻り光を受光する第3の受光部は、受光面が4分割されており、第1乃至第4の受光部を備えている。そして、この光学ヘッド40においても、図5に示した光学ヘッド20と同様に、第2のフォトディテクタ50の各受光部で検出された結果から、フォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号を生成する。

[0096] この光学ヘッド40でも、図1に示した光学ヘッド1と同様に、非点収差法によるフォーカスエラー信号の生成を行うために戻り光に付与した非点収差が、タンジェンシャルプッシュプル信号に対して影響を与えるようなことはない。

[0097] したがって、この光学ヘッド40も、図1に示した光学ヘッド1と同様に、非点収差の影響を受けることなく、タンジェンシャルプッシュプル信号を検出

50

光を照射する対物レンズ46と、第2のビームスプリッタ44によって反射されて取り出された戻り光を検出する第1のフォトディテクタ47と、第2のビームスプリッタ44と第1のフォトディテクタ47との間に配置されたピンホール48と、第1のビームスプリッタ43によって反射されて取り出された戻り光に非点収差を付与するシリンドリカルレンズ49と、シリンドリカルレンズ49により非点収差が付与された戻り光を検出する第2のフォトディテクタ50とを備えている。

[0087] この光学ヘッド40により光配役媒体45から情報信号を読み出す際は、光配役媒体45を回転駆動させるとともに、光学ヘッド40のレーザ光源41からレーザ光を出射する。このレーザ光は、先ず、回折格子42に入射する。この回折格子42は、3ビーム法によるトラッキングサージを行うため、レーザ光を3つのビームに分離するためのものである。すなわち、回折格子42に入射したレーザ光は、回折格子42によって回折されて、主光線と2つの副光線とに分離される。なお、図8では、2つの副光線については図示を省略している。

[0088] その後、レーザ光は、第1のビームスプリッタ43及び第2のビームスプリッタ44を透過して対物レンズ46に入射し、当該対物レンズ46によって光配役媒体45の信号配役面上に集光される。このとき、光配役媒体45の信号配役面上において、主光線の光スポットがグルーブ面上に位置するようにする。また、この光スポットは、光配役媒体45の回転に伴い、グルーブ面の平均的な中心線に沿って移動する。

[0089] 光配役媒体45の信号配役面上に集光されたレーザ光は、当該光配役媒体45により反射されて戻ってくる。この戻り光は、再び対物レンズ46を透過して、第2のビームスプリッタ44に入射する。

[0090] 第2のビームスプリッタ44は、戻り光の一部を反射し、残りを透過すること、戻り光を第1の光線と第2の光線とに分割する。以下に説明するよう

に、第2のビームスプリッタ44により戻り光が分割されてなる第1の光線は、第1のフォトディテクタ47によって検出され、また、第2のビームスプリッタ44により戻り光が分割されてなる第2の光線は、第2のフォトディテクタ50によって検出される。

[0091] 上述のように、第2のビームスプリッタ44は、戻り光の一部を反射する。そして、第2のビームスプリッタ44により反射されて取り出された戻り光は、ピンホール48を介して、第1のフォトディテクタ47に入射する。

[0092] ここで、戻り光は、対物レンズ46を介して戻ってくることで、収束光となっている。そして、この戻り光は、一旦焦点を結んだ後、再び拡散光となった状態で、第1のフォトディテクタ47に入射する。そして、ピンホール48は、主光線の戻り光が焦点を結ぶ位

50

することができ、たとえばフェォーカス状態になったとしてもその影響をあまり受けことなく、情報信号の読み出しを安定に行うことができる。

[0098] また、この光学ヘッド40では、光配役媒体45に照射する光のスポット位置を制御するトラッキングサージを、3ビーム法により行うようにしている。トラッキングサージを、3ビーム法により行うと、タンジェンシャルプッシュプル信号を検出する際に、3ビーム法によるトラッキングサージを行うための副光線が干渉して、タンジェンシャルプッシュプル信号が劣化してしまう恐れがある。

[0099] しかし、この光学ヘッド40において、タンジェンシャルプッシュプル信号を検出するための第1のフォトディテクタ47の受光部には、3ビーム法によるトラッキングサージを行うための副光線の戻り光は入射することなく、主光線の戻り光だけが入射する。

[0100] したがって、この光学ヘッド40では、3ビーム法によるトラッキングサージを行うための副光線が、タンジェンシャルプッシュプル信号の検出に影響を及ぼすようなことはない。したがって、この光学ヘッド40では、3ビーム法によるトラッキングサージを採用しつつ、良好なタンジェンシャルプッシュプル信号を得ることができ。

[0101] <第5の実施形態>本発明を適用した光学ヘッドの実施形態の第5の例を図9に示す。

[0102] この光学ヘッド60は、所定の波長のレーザ光を出射する半導体レーザ等からなるレーザ光源61と、レーザ光の光路上に配置されたビームスプリッタ62と、光配役媒体63の信号配役面上にレーザ光を集光する対物レンズ64と、ビームスプリッタ62によって反射されて取り出された戻り光の光路中に配されたホログラム素子65と、ホログラム素子65を透過してきた戻り光に非点収差を付与するシリンドリカルレンズ66と、シリンドリカルレンズ66により非点収差が付与された戻り光を検出するフォトディテクタ67とを備える。

[0103] この光学ヘッド60により光配役媒体63から情報信号を読み出す際は、光配役媒体63を回転駆動させるとともに、光学ヘッド60のレーザ光源61からレーザ光を出射する。

[0104] このレーザ光は、ビームスプリッタ62を介して対物レンズ64に入射し、当該対物レンズ64によって光配役媒体63の信号配役面上に集光される。このとき、光配役媒体63の信号配役面上における光スポットは、光配役媒体63の回転に伴い、グルーブ面の平均的な中心線に沿って移動する。

[0105] 光配役媒体63の信号配役面上に集光されたレーザ光は、当該光配役媒体53により反射されて戻ってくる。この戻り光は、再び対物レンズ64を透過して、ビームスプリッタ62に入射する。

50

[0106] ビームスプリッタ62に入射した戻り光は、当該ビームスプリッタ62によって反射されて取り出される。ビームスプリッタ62によって反射されて取り出された戻り光は、ホログラム素子65及びシリンドリカルレンズ66を介してフォトディテクタ67に入射する。

[0107] ここで、ホログラム素子65には、図10に示すようなホログラムパターンが形成されている。すなわち、ホログラム素子65は、タンジェンシャルプッシュプル信号を得るために、トラッキング方向に対して前側に位置する部分と、トラッキング方向に対して後側に位置する部分とに戻り光を分割するように、格子方向が異なる方向とされた2つのグレーディング65a、65bが形成されている。

[0108] ホログラム素子65に入射した戻り光は、当該ホログラム素子65により回折されて、複数の光線に分割される。そして、これら複数の光線は、シリンドリカルレンズ66を透過することにより非点収差を付与された上で、フォトディテクタ67に入射する。

[0109] 図11に、ホログラム素子65により回折された戻り光と、フォトディテクタ67の受光部の配置とを示す。なお、図11では、シリンドリカルレンズ66は図示を省略している。

[0110] 図11に示すように、フォトディテクタ67は、ホログラム素子65の一方のグレーディング65aで回折された+1次光を受光する第1の受光部67aと、-1次光を受光する第2の受光部67bとを備えている。また、ホログラム素子65の他方のグレーディング65bで回折された+1次光を受光する第3の受光部67cと、-1次光を受光する第4の受光部67dとを備えている。

[0111] ここで、フォトディテクタ67の第1及び第2の受光部67a、67bは、戻り光のうち、トラッキング方向に対して前側に位置する部分を受光し検出する。また、フォトディテクタ67の第3及び第4の受光部67c、67dは、戻り光のうち、トラッキング方向に対して後側に位置する部分を受光し検出する。

[0112] したがって、フォトディテクタ67の第1の受光部67aでの検出量をA、第2の受光部67bでの検出量をB、第3の受光部67cでの検出量をC、第4の受光部67dでの検出量をDとしたとき、タンジェンシャルプッシュプル信号PPPは、下記式(2-5)に示す演算を行うことで得られる。

[0113]

$$PPP = A + B - C - D \quad \dots (2-5)$$

すなわち、この光学ヘッド60は、フォトディテクタ67の第1及び第2の受光部67a、67bにより、トラッキング方向に対して前側に位置する部分の戻り光を受光し検出するとともに、フォトディテクタ67の第3及び第4の受光部67c、67dにより、トラッキング方向に対し

て後側面に位置する部分の戻り光を受光し検出する。そして、フォトダイオクタ67の第1及び第2の受光部67a、67bで検出した光量と、フォトダイオクタ67の第3及び第4の受光部67c、67dで検出した光量との差をとってタンジエンシャルフジナル信号を生成する。

[0114] また、フォトダイオクタ67は、ホログラム素子65を透過してくる光のうち、0次光を受光する第5の受光部67eを備えている。この第5の受光部67eは、受光面が4分割されており、第1乃至第4の受光部68a、68b、68c、68dを備えている。これらの受光部68a、68b、68c、68dは、非点収差法によりフオーカスエラー信号を生成するためのである。

[0115] フォトダイオクタ67の第5の受光部67eを構成している各受光部のうち、第1の受光部68aでの検出量をA、第2の受光部68bでの検出量をB、第3の受光部68cでの検出量をC、第4の受光部68dでの検出量をDとしたとき、フオーカスエラー信号FEは、下配式(2-6)に示す演算を行うことで得られる。すなわち、この光学ヘッド60では、これらの受光部68a、68b、68c、68dでの検出結果から、下配式(2-6)に示す演算を行うことで、フオーカスエラー信号を生成する。

[0116] $FE = A + C - B - D \dots (2-6)$
以上のような光学ヘッド60では、タンジエンシャルフジナル信号を検出できるように、戻り光をホログラム素子65により複数の光線に分割している。また、この光学ヘッド60では、フオーカスエラー信号を得るために、戻り光をホログラム素子65により複数の光線に分割した後に、当該戻り光に対してフジナルレンズ66により非点収差を与えるようにしている。

[0117] このように、ホログラム素子65により戻り光を複数の光線に分割した後に、戻り光に非点収差を与えるようにすれば、非点収差法によるフオーカスエラー信号の生成を行うために戻り光に付与した非点収差が、タンジエンシャルフジナル信号に対して影響を与えるようなことはなくなる。

[0118] したがって、この光学ヘッド60は、非点収差の影響を受けることなく、タンジエンシャルフジナル信号を検出することができ、たとえフオーカス状態になったとしてもその影響をあまり受けることなく、情報信号の読み出しを安定に行うことができる。

[0119] なお、以上の説明では、光記録媒体63に照射する光のスポット位置を制御するトラッキングサーボについては、特に言及しなかったが、上記光学ヘッド60では、例えば、フジナル法によるトラッキングサーボや、サンゾルサーボ方式によるトラッキングサーボなどが適用可能である。

[0120] <第6の実施の形態>本発明を適用した光

学ヘッドの実施の形態の第6の例を図12に示す。

[0121] この光学ヘッド70は、光記録媒体71から情報信号を読み出す際に、フオーカスエラー信号をフーコ一法により検出するようになされており、所定の波長のレーザ光を出力する半導体レーザ等からなるレーザ光源72と、レーザ光の光路上に配置されたビームスプリッタ73と、光記録媒体71の信号記録面上にレーザ光を集光する対物レンズ74と、ビームスプリッタ73によって反射されて取り出された戻り光を2つの光束に分割するフーコ一プリズム75と、フーコ一プリズム75によって2つの光束に分割された戻り光を検出するフォトダイオクタ76とを備えている。

[0122] この光学ヘッド70により光記録媒体71から情報信号を読み出す際は、光記録媒体71を回転駆動させるとともに、光学ヘッド70のレーザ光源72からレーザ光を出力する。

[0123] このレーザ光は、ビームスプリッタ73を介して対物レンズ74に入射し、当該対物レンズ74によって光記録媒体71の信号記録面上に集光される。このとき、光記録媒体71の信号記録面上における光スポットは、光記録媒体71の回転に伴い、グルーブ端面の平均的な中心線に沿って移動する。

[0124] 光記録媒体71の信号記録面上に集光されたレーザ光は、当該光記録媒体71により反射されて戻ってくる。この戻り光は、再び対物レンズ74を透過して、ビームスプリッタ73に入射する。

[0125] ビームスプリッタ73に入射した戻り光は、当該ビームスプリッタ73によって反射されて取り出される。ビームスプリッタ73によって反射されて取り出された戻り光は、フーコ一プリズム75によって2つの光束に分割された上で、フォトダイオクタ76に入射する。

[0126] 図13に、フーコ一プリズム75によって2つの光束に分割された戻り光と、フォトダイオクタ76の受光部の配置とを示す。図13に示すように、フーコ一プリズム75は、その後縁75aがタンジエンシャル方向(トラッキング方向に対して直交する方向)となるように配置する。また、図13に示すように、フォトダイオクタ76は、互いに平行に配置された第1乃至第4の受光部76a、76b、76c、76dを備えている。

[0127] そして、フーコ一プリズム75及びフォトダイオクタ76は、ジャンプフオーカス時(対物レンズ74によって集光されたレーザ光が光記録媒体71の信号記録面上に焦点を結んでいるとき)に、フーコ一プリズム75によって戻り光が分割されてなる光束の一方に焦点を結び、且つ、フーコ一プリズム75によって戻り光が分割されてなる光束の他方が、第3の受光部76cと第4の受光部76dとの境目に焦点を結ぶように配置される。

[0128] この光学ヘッド70では、このようにフーコ一プリズム75及びフォトダイオクタ76を配置して、フーコ一法によりフオーカスエラー信号を生成する。フーコ一法によるフオーカスエラー信号検出の原理を図14を参照して説明する。

[0129] 対物レンズ74が光記録媒体71に近すぎでフオーカス状態となっている場合には、図14(a)に示すように、フーコ一プリズム75によって戻り光が分割されてなる2つの光束のうち、一方が第2の受光部76bに入射し、他方が第3の受光部76cに入射する。また、ジャンプフオーカス状態となっている場合には、図14(b)に示すように、フーコ一プリズム75によって戻り光が分割されてなる光束のうち、一方が第1の受光部76aと第2の受光部76bとの境目に焦点を結び、他方が第3の受光部76cと第4の受光部76dとの境目に焦点を結ぶ。また、対物レンズ74が光記録媒体71から遠すぎでフオーカス状態となっている場合には、図14(c)に示すように、フーコ一プリズム75によって戻り光が分割されてなる光束のうち、一方が第1の受光部76aに入射し、他方が第4の受光部76dに入射する。

[0130] したがって、フォトダイオクタ76の受光部のうち、第1の受光部76aでの検出量をA、第2の受光部76bでの検出量をB、第3の受光部76cでの検出量をC、第4の受光部76dでの検出量をDとしたとき、フオーカスエラー信号FEは、下配式(2-7)に示す演算を行うことで得られる。すなわち、この光学ヘッド70では、これらの受光部76a、76b、76c、76dでの検出結果から、下配式(2-7)に示す演算を行うことで、フーコ一法によりフオーカスエラー信号を生成する。

[0131] $FE = A + D - B - C \dots (2-7)$
また、この光学ヘッド70において、フーコ一プリズム75の後縁75aは、タンジエンシャル方向とされており、タンジエンシャルフジナル信号を検出するための分割線となる。

[0132] したがって、フォトダイオクタ76の受光部のうち、第1の受光部76aでの検出量をA、第2の受光部76bでの検出量をB、第3の受光部76cでの検出量をC、第4の受光部76dでの検出量をDとしたとき、タンジエンシャルフジナル信号FEは、下配式(2-8)に示す演算を行うことで得られる。すなわち、この光学ヘッド70では、これらの受光部76a、76b、76c、76dでの検出結果から、下配式(2-8)に示す演算を行うことで、タンジエンシャルフジナル信号を生成する。

[0133] $FE = A + B - C - D \dots (2-8)$

以上のような光学ヘッド70では、タンジエンシャルフジナル信号及びフオーカスエラー信号を検出できる

ように、戻り光をフーコ一プリズム75により2つの光線に分割している。そして、この光学ヘッド70では、戻り光に非点収差を与えることなく、フーコ一法によりフオーカスエラー信号を検出する。したがって、非点収差の影響を受けることなく、タンジエンシャルフジナル信号を検出することができ、したがって、たとえフオーカス状態になったとしてもその影響をあまり受けることなく、情報信号の読み出しを安定に行うことができる。

[0134] なお、以上の説明では、光記録媒体71に照射する光のスポット位置を制御するトラッキングサーボについては、特に言及しなかったが、上記光学ヘッド70では、例えば、フジナル法によるトラッキングサーボや、サンゾルサーボ方式によるトラッキングサーボなどが適用可能である。

[0135] <第7の実施の形態>本発明を適用した光学ヘッドの実施の形態の第7の例を図15に示す。

[0136] この光学ヘッド80は、光記録媒体81から情報信号を読み出す際に、フオーカスエラー信号を同心円法により検出するようになされており、所定の波長のレーザ光を出力する半導体レーザ等からなるレーザ光源72と、レーザ光の光路上に配置されたビームスプリッタ82と、光記録媒体81の信号記録面上にレーザ光を集光する対物レンズ84と、ビームスプリッタ83によって反射されて取り出された戻り光を受光する受光デバイス85とを備えている。

[0137] この光学ヘッド80により光記録媒体81から情報信号を読み出す際は、光記録媒体81を回転駆動させるとともに、光学ヘッド80のレーザ光源72からレーザ光を出力する。

[0138] このレーザ光は、ビームスプリッタ83を介して対物レンズ84に入射し、当該対物レンズ84によって光記録媒体81の信号記録面上に集光される。このとき、光記録媒体81の信号記録面上における光スポットは、光記録媒体81の回転に伴い、グルーブ端面の平均的な中心線に沿って移動する。

[0139] 光記録媒体81の信号記録面上に集光されたレーザ光は、当該光記録媒体81により反射されて戻ってくる。この戻り光は、再び対物レンズ84を透過して、ビームスプリッタ83に入射する。

[0140] ビームスプリッタ83によって反射された戻り光は、当該ビームスプリッタ83によって反射されて取り出される。ビームスプリッタ83によって反射されて取り出された戻り光は、受光デバイス85に入射する。

[0141] 受光デバイス85は、図16に示すように、三角柱状の第1のプリズム86と、第1のプリズム86に接合された平行四辺形状の第2のプリズム87とが、垂接88の上に配されてなる。ここで、第1のプリズム86と第2のプリズム87との接合面89は、入射光を透過光と反射光とに分離するビームスプリッタとし

て機能するように示されている。

【0142】また、図17に示すように、基板88の上には、第1のプリズム86に対向する部分に第1のフォトディテクタ90が配されており、第2のプリズム87に対向する部分に第2のフォトディテクタ91が配されている。

【0143】ビームスプリッタ83によって反射され取り出された戻り光は、図16に示すように、まず、第2のプリズム87に入射する。そして、第1のプリズム86と第2のプリズム87との接合面89に入射し、当該接合面89において、反射光と透過光とに分けられ、そして、接合面89を透過した戻り光は、第1のプリズム86を介して、基板88の上に形成された第1のフォトディテクタ90に入射する。一方、接合面89で反射された戻り光は、第2のプリズム87の内面において、焦点を結んだ後、再び拡散光となる。そして、第2のプリズム87の内面で基板に向けて反射され、基板88の上に形成された第2のフォトディテクタ91に入射する。

【0144】なお、この受光デバイス85は、ジャストフォーカス時（対物レンズ84によって焦点されたレーザ光が光記録媒体81の信号記録面上に焦点を結んでいるとき）に、第1のフォトディテクタ90に入射する戻り光の第1のフォトディテクタ90上における光スポットの大きさ、第2のフォトディテクタ91に入射する戻り光の第2のフォトディテクタ91上における光スポットの大きさが、ほぼ等しくなるようにしておく。

【0145】また、図17に示すように、第1のフォトディテクタ90は、受光面が4分割されており、互いに平行に配置された第1乃至第4の受光部90a、90b、90c、90dを備えている。同様に、第2のフォトディテクタ91も、受光面が4分割されており、互いに平行に配置された第1乃至第4の受光部91a、91b、91c、91dを備えている。なお、第1及び第2のフォトディテクタ90、91において、受光面を分割している分割線は、タンジェンシャル方向（トラッキング方向に対して直交する方向）とされている。

$$TPP = (a1 + b1 - c1 - d1) + (a2 + d2 - a2 - b2)$$

また、この光学ヘッド80では、上記受光デバイス85により戻り光を抽出することで、同心円法によりフォーカスエラー信号を生成する。同心円法によるフォーカスエラー信号抽出の原理を図18を参照して説明する。

【0151】対物レンズ84が光記録媒体81に近すぎでデフォーカス状態となっている場合には、図18(a)に示すように、第1のフォトディテクタ90上における光スポットが、第2のフォトディテクタ91上における光スポットよりも大きくなる。また、ジャストフォーカス状態となっている場合には、図18(b)に示すように、第1のフォトディテクタ90上における光スポットの大きさと、第2のフォトディテクタ91上にお

b2、第3の受光部91cでの抽出量をc2、第4の受光部91dでの抽出量をd2としたとき、フォーカスエラー信号F Eは、下記式（2-10）に示す演算を行うことで得られる。すなわち、この光学ヘッド80では、これらの受光部90a、90b、90c、90d、91a、

$$F E = (a1 + d1 - b1 - c1) - (a2 + d2 - a2 - b2)$$

以上のような光学ヘッド80では、タンジェンシャルビームスプリッタ83がフォーカスエラー信号を抽出できるように、戻り光を受光デバイス85の内面2つの光線に分割している。そして、この光学ヘッド80では、戻り光に非点収差を与えることなく、同心円法によりフォーカスエラー信号を抽出する。したがって、非点収差の影響を受けることなく、タンジェンシャルビームスプリッタ83を用いることができる。したがって、たとえデフォーカス状態になったとしてもその影響をあまり受けることなく、情報信号の読み出しを安定に行うことができる。

【0154】なお、以上の説明では、光記録媒体81に照射する光のスポット位置を制御するトラッキングサーボについては、特に言及しなかったが、上記光学ヘッド80では、例えば、プッシュプル法によるトラッキングサーボや、サンプリング方式によるトラッキングサーボなどが適用可能である。

【0155】＜第8の実施の形態＞本発明を適用した光学ヘッドの実施の形態の第8の例を図19に示す。【0156】この光学ヘッド100は、光記録媒体101から情報信号を読み出す際に、フォーカスエラー信号を同心円法により抽出する半導体レーザ等からなるレーザ源102と、レーザ光の光路上に配置されたビームスプリッタ103と、光記録媒体101の信号記録面上にレーザ光を集光する対物レンズ104と、ビームスプリッタ103によって反射されて取り出された戻り光を受光する受光デバイス105とを備えている。

【0157】この光学ヘッド100により光記録媒体101から情報信号を読み出す際は、光記録媒体101を回転駆動させるとともに、光学ヘッド100のレーザ光源102からレーザ光を射出する。

【0158】このレーザ光は、ビームスプリッタ103を介して対物レンズ104に入射し、当該対物レンズ104によって光記録媒体101の信号記録面上に集光される。このとき、光記録媒体101の信号記録面上における光スポットは、光記録媒体101の回転に伴い、ターブル面（平均的な中心線に沿って移動する）

【0159】光記録媒体101の信号記録面上に集光されたレーザ光は、当該光記録媒体101により反射されて戻ってくる。この戻り光は、再び対物レンズ104を透過して、ビームスプリッタ103に入射する。

【0160】ビームスプリッタ103に入射した戻り光は、当該ビームスプリッタ103によって反射されて取

* a、91b、91c、91dでの抽出結果から、下記式（2-10）に示す演算を行うことで、同心円法によりフォーカスエラー信号を生成する。

$$[0153]$$

$$F E = (a1 + d1 - b1 - c1) - (a2 + d2 - a2 - b2)$$

り出される。ビームスプリッタ103によって反射されて取り出された戻り光は、受光デバイス105に入射する。

【0161】受光デバイス105は、図20に示すように、三角柱状の第1のプリズム106と、第1のプリズム106に接合された平行四辺形状の第2のプリズム107とが、基板108の上に配設される。ここで、第1のプリズム106と第2のプリズム107との接合面109は、入射光を透過光と反射光とに分離するビームスプリッタとして機能するように示されている。

【0162】また、図21に示すように、基板108の上には、第1のプリズム106に対向する部分に第1のフォトディテクタ110が配されており、第2のプリズム107に対向する部分に第2のフォトディテクタ111が配されている。

【0163】ビームスプリッタ103によって反射されて取り出された戻り光は、図20に示すように、まず、第2のプリズム106に入射する。そして、第1のプリズム106と第2のプリズム107との接合面109に入射し、当該接合面109において、反射光と透過光とに分けられる。そして、接合面109を透過した戻り光は、第1のプリズム106を介して、基板108の上に形成された第1のフォトディテクタ110に入射する。一方、接合面109で反射された戻り光は、第2のプリズム107の内面において、一旦焦点を結んだ後、再び拡散光となる。そして、第2のプリズム107の内面で基板108に向けて反射され、基板108の上に形成された第2のフォトディテクタ111に入射する。

【0164】なお、この受光デバイス105は、ジャストフォーカス時（対物レンズ104によって集光されたレーザ光が光記録媒体101の信号記録面上に焦点を結んでいるとき）に、第1のフォトディテクタ110に入射する戻り光の第1のフォトディテクタ110上における光スポットの大きさと、第2のフォトディテクタ111に入射する戻り光の第2のフォトディテクタ111上における光スポットの大きさが、ほぼ等しくなるようにしておく。

【0165】また、図21に示すように、第1のフォトディテクタ110は、トラッキング方向に平行な分割線により受光面が3分割されているとともに、タンジェンシャル方向に平行な分割線により受光面が2分割され、全体として受光面が6分割されている。すなわち、この第1のフォトディテクタは、図21に示すように、第1乃至第6の受光部110a、110b、110c、110d、110e、110f

d, 110e, 110fを備えている。また、第2のフォトダイオクタ111は、トラッキング方向に平行な分割線により受光面が3分割されており、互いに平行に配設された第1乃至第3の受光部111a, 111b, 111cを備えている。

[0166] そして、第1のフォトダイオクタ110の第1乃至第3の受光部110a, 110b, 110cは、ビームスプリッタ103により反射されて取り出された戻り光のうち、光記録媒体101のトラッキング方向に対して前側に位置する部分を受光し検出する。また、第4乃至第6の受光部110d, 110e, 110fは、光記録媒体101のトラッキング方向に対して後側に位置する部分を受光し検出する。

[0167] この光学ヘッド100では、第1のフォトダイオクタ110の第1乃至第3の受光部110a, 110b, 110cで検出した光量と、第1のフォトダイオクタ110の第4乃至第6の受光部110d, 110e, 110fで検出した光量との差をとってタンジエンシヤルフジツェンシヤル信号を生成する。すなわち、第1のフォトダイオクタ110の第1の受光部110aでの検出量をa1、第2の受光部110bでの検出量をb1、第3の受光部110cでの検出量をc1、第4の受光部110dでの検出量をd、第5の受光部110eでの検出量をe、第6の受光部110fでの検出量をfとしたとき、タンジエンシヤルフジツェンシヤル信号TPPは、下記式(2-11)に示す演算を行うことで得られる。すなわち、この光学ヘッド100では、これらの受光部110

$$F E = (a1 + b1 + c1) - (d + e + f) \quad (2-11)$$

以上のような光学ヘッド100では、タンジエンシヤルフジツェンシヤル信号を検出できるように、戻り光を受光デバイス105の内部で2つの光線に分割している。そして、この光学ヘッド100では、戻り光に非点収差を与えることなく、同心円法によりフォーカスエラー信号を検出する。したがって、非点収差の影響を受けることなく、タンジエンシヤルフジツェンシヤル信号を検出することができ、したがって、たとえデフォーカス状態になったとしてもその影響をあまり受けることなく、情報信号の読み出しを安定に行うことができる。

[0171] なお、以上の説明では、光記録媒体101に照射する光のスポット位置を制御するトラッキングサーボについては、特に言及しなかったが、上記光学ヘッド100では、例えば、フジツェンシヤル法によるトラッキングサーボや、サンジヤルボ方式によるトラッキングサーボなどが適用可能である。

[0172] <第9の実施の形態>本発明を適用した光学ヘッドの実施の形態の第9の例を図22に示す。

[0173] この光学ヘッド120は、光記録媒体121から情報信号を読み出す際に、フォーカスエラー信号を同心円法により検出するようになされており、所定の

*10a, 110b, 110c, 110d, 110e, 110fでの検出結果から、下記式(2-11)に示す演算を行うことで、タンジエンシヤルフジツェンシヤル信号を生成する。

$$[0168] \quad TPP = (a1 + b1 + c1) - (d + e + f) \quad (2-11)$$

また、この光学ヘッド100では、図15に示した光学ヘッド80と同様に、上記受光デバイス105により戻り光を検出することで、同心円法によりフォーカスエラー信号を生成する。

[0169] すなわち、第1のフォトダイオクタ110の第1の受光部110aでの検出量をa1、第2の受光部110bでの検出量をb1、第3の受光部110cでの検出量をc1、第4の受光部110dでの検出量をd、第5の受光部110eでの検出量をe、第6の受光部110fでの検出量をfとし、また、第2のフォトダイオクタ111の第1の受光部111aでの検出量をa2、第2の受光部111bでの検出量をb2、第3の受光部111cでの検出量をc2としたとき、フォーカスエラー信号FEは、下記式(2-12)に示す演算を行うことで得られる。すなわち、この光学ヘッド100では、これらの受光部110a, 110b, 110c, 110d, 110e, 110f, 111a, 111b, 111cでの検出結果から、下記式(2-12)に示す演算を行うことで、同心円法によりフォーカスエラー信号を生成する。

$$[0170] \quad \dots (2-12)$$

波長のレーザ光を射出する半導体レーザ等からなるレーザ光源122と、レーザ光の光路上に配設されたビームスプリッタ123と、光記録媒体121の信号記録面上にレーザ光を照射する対物レンズ124と、ビームスプリッタ123によって反射されて取り出された戻り光を回折し複数の光線に分割するホログラム素子125と、ホログラム素子125により回折され複数の光線に分割された戻り光を検出するフォトダイオクタ126とを備えている。

[0174] この光学ヘッド120により光記録媒体121から情報信号を読み出す際は、光記録媒体121を回転駆動させるとともに、光学ヘッド120のレーザ光源122からレーザ光を射出し、このレーザ光は、ビームスプリッタ123を介して対物レンズ124に入射し、当該対物レンズ124によって光記録媒体121の信号記録面上に照射される。このとき、光記録媒体121の信号記録面上における光スポットは、光記録媒体121の回転に伴い、グルーブ面の平均的な中心線において移動する。

[0175] 光記録媒体121の信号記録面上に照射されたレーザ光は、当該光記録媒体121により反射されて戻ってくる。この戻り光は、再び対物レンズ124を

透過して、ビームスプリッタ123に入射する。ビームスプリッタ123に入射した戻り光は、当該ビームスプリッタ123によって反射されて取り出される。ビームスプリッタ123によって反射されて取り出された戻り光は、ホログラム素子125に入射する。このホログラム素子125のホログラムパターンを図23に示す。図23に示すように、ホログラム素子125は、同心円上のクレーチングの一部となっている。そして、ホログラム素子125に入射した戻り光は、当該ホログラム素子125により回折されて複数の光線に分割された上で、フォトダイオクタ126に入射する。

[0176] 図24に、ホログラム素子125により回折された戻り光と、フォトダイオクタ126の受光部の配面とを示す。図24に示すように、フォトダイオクタ126は、ホログラム素子125により回折されて複数の光線に分割された戻り光のうち、+1次光を受光する第1の受光部127と、-1次光を受光する第2の受光部128とを備えている。

[0177] ここで、戻り光がホログラム素子125によって回折されて+1次光は、一旦焦点を結んだ後、再び拡散光となった状態で、フォトダイオクタ126の第1の受光部127に入射する。また、戻り光がホログラム素子125によって回折されて-1次光は、焦点を結ぶ前に、フォトダイオクタ126の第2の受光部128に入射する。

[0178] また、この光学ヘッド120は、ジャヤストフォーカス時(対物レンズ124によって集光されたレーザ光が光記録媒体121の信号記録面上に焦点を結んでいるとき)に、フォトダイオクタ126の第1の受光部127に入射する戻り光の第1の受光部127上における光スポットの大きさ、フォトダイオクタ126の第2の受光部128に入射する戻り光の第2の受光部128上における光スポットの大きさが、ほぼ等しくなるようにしておく。

[0179] また、フォトダイオクタ126の第1の受光部127は、その受光面が4分割されており、互いに平行に配設された第1乃至第4の受光部127a, 127b, 127c, 127dを備えている。同様に、フォトダイオクタ126の第2の受光部128は、受光面が4分割されており、互いに平行に配設された第1乃至第4の受光部128a, 128b, 128c, 128dを備えている。なお、フォトダイオクタ126の第1及び第2の受光部127, 128の受光面を分割している分割線は、タンジエンシヤル方向(トラッキング方向)に対して直交する方向)とされている。

[0180] そして、フォトダイオクタ126の第1の*

$$TPP = (a1 + b1 + c1 - d1) + (a2 + b2 - a2 - b2)$$

また、この光学ヘッド120では、フォトダイオクタ126により戻り光を検出することで、同心円法によりフォーカスエラー信号を生成する。

*受光部127を構成している第1及び第2の受光部127a, 127bは、ビームスプリッタ123により反射されて取り出された戻り光のうち、光記録媒体121のトラッキング方向に対して前側に位置する部分を受光し検出する。また、フォトダイオクタ126の第1の受光部127を構成している第3及び第4の受光部127c, 127dは、光記録媒体121のトラッキング方向に対して後側に位置する部分を受光し検出する。

[0181] 一方、フォトダイオクタ126の第2の受光部128を構成している第1及び第2の受光部128a, 128bは、ビームスプリッタ123により反射されて取り出された戻り光のうち、光記録媒体121のトラッキング方向に対して後側に位置する部分を受光し検出する。また、フォトダイオクタ126の第2の受光部128を構成している第3及び第4の受光部128c, 128dは、光記録媒体121のトラッキング方向に対して前側に位置する部分を受光し検出する。

[0182] この光学ヘッド120では、フォトダイオクタ126の第1の受光部127を構成している第1及び第2の受光部127a, 127b, 並びにフォトダイオクタ126の第2の受光部128を構成している第3及び第4の受光部128c, 128dで検出した光量と、フォトダイオクタ126の第1の受光部127を構成している第3及び第4の受光部127c, 127d, 並びにフォトダイオクタ126の第2の受光部128を構成している第1及び第2の受光部128a, 128bで検出した光量との差をとってタンジエンシヤルフジツェンシヤル信号を生成する。

[0183] すなわち、フォトダイオクタ126の第1の受光部127を構成している各受光部127a, 127b, 127c, 127dでの検出量をa1、第2の受光部127bでの検出量をb1、第3の受光部127cでの検出量をc1、第4の受光部127dでの検出量をd1とし、また、フォトダイオクタ126の第2の受光部128を構成している各受光部128a, 128b, 128c, 128dでの検出量をa2、第2の受光部128bでの検出量をb2、第3の受光部128cでの検出量をc2、第4の受光部128dでの検出量をd2としたとき、タンジエンシヤルフジツェンシヤル信号TPPは、下記式(2-13)に示す演算を行うことで得られる。すなわち、この光学ヘッド120では、これらの受光部127a, 127b, 127c, 127d, 128a, 128b, 128c, 128dでの検出結果から、下記式(2-13)に示す演算を行うことで、タンジエンシヤルフジツェンシヤル信号を生成する。

$$[0184] \quad \dots (2-13)$$

[0185] この光学ヘッド120において、対物レンズ124が光記録媒体121に近すぎてデフォーカス状態となっている場合には、フォトダイオクタ126の第

1の受光部127上における光スポットが、フォトディテクタ126の第2の受光部128上における光スポットよりも小さくなる。また、ジャストフォーカス状態となっており場合には、フォトディテクタ126の第1の受光部127上における光スポットの大きさ、フォトディテクタ126の第2の受光部128上における光スポットの大きさとほぼ等しくなる。また、対物レンズ124が光配縁媒体121から湾曲してデフォーカス状態となっている場合には、フォトディテクタ126の第1の受光部127上における光スポットが、フォトディテクタ126の第2の受光部128上における光スポットよりも大きくなる。

【0186】したがって、フォトディテクタ126の第1の受光部127を構成している各受光部のうち、第1の受光部127aでの検出量を a_1 、第2の受光部127bでの検出量を a_2 とすると、

$$FE = (a1+d1-b1-c1)-(a2+d2-b2-c2)$$

【0205】図27に計算のモデルを示す。なお、以下の計算において、光配極媒体に形成されているランドやグルーアの凹凸は、光配極媒体によって反射されて戻ってくる戻り光に位相変化を生じさせるものとして考慮した。

【0206】図27に示すように、レーザ光源から出射されたレーザ光は、対物レンズ160によって光記録媒体161上に集光される。ここで、レーザ光源から出射されたレーザ光の対物レンズ160上の光分布を (x, y) とする。

(2020) 光記録媒体 161 上に集光されたレーザー光は、当該光記録媒体 161 によって反射される。ここで、光記録媒体 161 の複素反射率を $R+Ri$ (ただし R, Ri は実数) とする。なお、光記録媒体 161 の反射率の平均的な値、 R は光記録媒体 161 の回転とともに変化する成分を示しており、 $|R|$ 、 $|Ri|$ である。また、(6) は、光記録媒体 161 に対する光照射位置を示しており、 $(\Delta p, \Delta \theta)$ は、光記録媒体 161 が回転したときの光照射位置の移動量を示している。

【0200】光記録媒体161によって反映されて、対象物162を透過して戻ってきた光163は、戻り光学系162に入射し、戻り光学系162を通過してフアクタ163に入射する。ここで、戻り光学系162の複屈折率の分布を $b(x,y)$ とする。なお、戻り光学系162において生じる非点収差は、戻り光の位相の分布の変化、すなわち戻り光の波面の歪にとして考慮する。

$$I(\Delta\rho, \Delta\phi) = I_D(f(b), f(-1)f(a))$$

ただし、 $V = (v^i, F^{-1}(v^i), F(v^i), f(L, R_0))$ 、 $U = F(L)$ として、下記式 (3-3) のように $P(a, q)$ を定義する。このとき、フォトリテータ 163 によって抽出される光量 I 、 $P(a, q)$ に光記録媒 161 の反付率 R を掛け合わせて積分することである。

[0215]

$P(a, b) = V(a, b) \cdot U(b, c) \cdots (3-3)$

$P(a, b)$ は、光学ヘッパでランダムな光スロットツギア
リ値を出した場合の事象的な光スロットを示してい
る。すなわち、ランバ及びグループ等の山ハットンが
形成されることにより複素反射率に面内分布を持つ光配
置媒体によって反射されて戻ってくる戻り光の光分布
は、複素反射率が R で一定の光配位置媒体に、 $P(a, b)$ で
定義される光分布を持つ光スロットを照射したときの戻
り光の光分布に等しい。なお、以下の説明では、 $P(a,$
 $b)$ で定義される光分布を持つ光スロットのことを、仮想
光スロットと稱する。

特開2000-235715

*〔2029〕戻り光係数1.62を通じてフォトリテクタ1.63に射入した戻り光は、当該フォトリテクタ1.63によって抽出される。ここで、戻り光を抽出するフォトリテクタ1.63の形状を $D(a, \phi)$ とし、フォトリテクタ1.63によって抽出される光量を $I(\Delta a, \Delta \phi)$ とする。

【0210】なお、光吸収媒体161の回転に伴い光吸収媒体161に対する光照射位置が変化し、光吸収媒体161の複素反射率が変化する。フोटODEイテタタ163によって抽出される光量($\Delta\mu$, $\Delta\theta$)は、光吸収媒体161の回転とともに変化する。こととなる。

〔0211〕以上のような系において、レーザー光面から出射されて対物レンズ160により光収集体61上に集光される光は、対物レンズ160上の光の2方向に変換で与えられる。また、光収集体61にあって反射されて戻ってくる戻り光は、光収集体61上に集光された光に対して、光収集体61の複素反射率を掛け合わせて、フーリエ逆変換を行うことにより得られる。また、戻り光を抽出するフォトデテクタ163上には集光される光の光強度は、戻り光学系160の複素透過率 $T(k, y)$ の掛け合わねた後、フーリエ変換を行うことにより得られる。

【0212】したがって、フォトデテクタ163によって検出される光量1は、下配式(3-1)で表される。なお、下配式(3-1)において、Fは2次元のフーリエ変換を示している。

$\{0213\}$
 $(\{a+R_1\})^{(1)} \cdot \text{dpdq} \quad \dots (3-1)$
 $\{0214\}$
 ※ 乗其役を示している。

$$R_1(p+\Delta p, q+\Delta q) \, dp dq \quad \dots \quad (3-2)$$

【0216】そして、タンジェンシャルブランチを抽出することで光伝送媒体から情報信号を抽出する際は、対射角がデフォーカス状態にあることも、仮想光スプットの光分布が、対射角がデフォーカススプット状態にある場合とは異なっていることが懸念される。対射角がデフォーカス状態になったときに、仮想光スプットの光分布が変化するということは、対射角がデフォーカス状態になったときに、タンジェンシャルブランチの歪みやクロストークが生じってしまうということである。

〔0217〕そこで、仮想光スホットの光分布が、対物レンズのフォーカス状態に応じてどのように変化するかを調べ、従来の光学ヘッドと本発明を適用した光学ヘッドとを比較した。結果を図2乃至図3に示す。

【0218】図28乃至図30は、図36に示した従来の光学ヘッド210における仮想光スポットの光分布を示している。なお、図28は、対物レンズ215がデフ

(20) 特開2000-235715

オートカーカス状態にあり、そのデフォルトカーカス量が+0.5であるとき、図29は、対物レンズ215がジャストフォーカス状態にあるとき、図30は、対物レンズ215がデフォーカス状態にあり、そのデフォルトカーカス量が-0.

5μmのときである。

[0219] 図28乃至図30から分かるように、図31に示した従来の光学ヘッド210では、対物レンズ215がデフォーカス状態にあると、仮想ビームスポットが回転してしまい、仮想光スポットの光分布が、対物レンズ215がデフォーカス状態にある場合と大きく異なるものとなる。これは、図36に示した従来の光学ヘッド210では、フォーカスエラー値を得るために、戻り光に非点収差を与えているためである。このため、従来の光学ヘッド210では、対物レンズ215がデフォーカス状態になったときに、タンジェンシャルフリンジ番号に歪みやクロストークが生じてしまう。

【0222】一方、図3.1乃至図3.3は、図1に示した本発明に係る光学素子1における傾斜スピンボーズ光の分布を示している。なお、図3.1は、対称しず6がチタニウム酸バリウムであり、そのデフォーカス量が0.5 μm のとき、図3.2は、対称しず6がガラストプナーであり、そのデフォーカス量が0.5 μm のとき、図3.3は、対称しず6がチタニウム酸バリウムであり、そのデフォーカス量が-0.5 μm のときである。

〔0221〕図3乃至図33からわかるように、本発明を適用した光学ヘッド1では、対物レンズ6がチオアクリル状態にあるとき、仮使光スプリングの光分布は、対物レンズ6がチオアクリル状態にある場合とほぼ等しいのである。したがって、本発明を適用した光学ヘッド1では、対物レンズ6がチオアクリル状態になったとしても、タンジェンシャルツェルナク像中に歪みやクロストークが生じるようなことは殆ど無く、情報信号の読取りを安定に行うことができる。

【0222】なお、図3.1乃至図3.3では、図1に示した本発明に係る光学ヘッド1における反射光スポットの光分布を示したが、本発明を適用した他の光学ヘッド1 0、20、40、60、70、80、100、120、140でも、便宜光スポットの光分布は、図3.1乃至図3.3と同様なものとなる。すなわち、これらの光学ヘッド1 0、20、40、60、70、80、100、120、140においても、対物レンズがチラフォーカス状態になったとしても、タンジェンシャル光信号に歪みやクロストークが生じようとは殆ど無く、検出信号の読み取りを安定に行うことができる。

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明に係る光学ヘッドでは、ガラス鏡面の変位により情報信号が記録された光記録媒体に対して光を照射して、その戻り光を抽出することによって情報信号を読み出す際に、テラフォーカス状態になったとしても、その影響をあまり受け

特開2000-235715

す、タンジェンシャルフック値に歪みやクロス
トックが生じるようなことは殆ど無い。したがって、光
配線媒体からの情報信号の読み出しを安定に行うことが
できる。

【0224】また、本発明に係る光学ヘッドを用いれば、隣接トラックからのクロストークの少ない良質な再生信号を得ることができるので、光記録媒体のトラック密度を上げることができ、その結果として、より高密度な光記録システムを構築することが可能となる。

〔0225〕また、同一のトラッキング密度であっても、本発明に係る光ヘッドを用いければ、クロストークや歪みの少ない良質な再生信号を得ることができると、グループ信号の定位により情報信号を記録する際の軌道誤差密度を更に抑えることができ、その結果として、より高密度な光記録システムを構築することが可能となる。

〔0226〕また、本発明に係る光学ヘッドでは、従来の光学ヘッドよりも好ましく再生信号を得ることができ、したがって、例えば、従来の光学ヘッドと同等の信号品質で良いような場合には、光学ヘッド製造時の部品精度や調整精度を下げることで、その結果として、より安価な光記録システムを提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】
 【図１】本発明を適用した光学ヘッドの実施の形態の第１の例を示す図である。
 【図２】図１に示した光学ヘッドの第１のフォトリテクタの受光部を示す図である。
 【図３】図１に示した光学ヘッドの第２のフォトリテクタの受光部を示す図である。

【図4】本発明を適用した光学ヘッドの実施の形態の第2の例を示す図である。

【図5】本発明を適用した光学ヘッドの実施の形態の第3の例を示す図である。

【図6】図5に示した光学ヘッドの第1のフオートデイクタの受光部を示す図である。

【図7】図5に示した光学ヘッドの第2のフオートデイクタの受光部を示す図である。

【図8】本発明を適用した光学ヘッドの実施の形態の第4の例を示す図である。

【図9】本発明を適用した光学ヘッドの実施形態の第5の例を示す図である。

【図10】図9に示した光学ヘッドのホログラム素子のホログラムパターンを模式的に示す図である。

【図11】図9に示した光学ヘッドにおいて、ホログラム素子により回折された戻り光と、フオートデレタクタの受光部の配置とを示す図である。

【図12】本発明を適用した光学ヘッドの実施の形態の第6の例を示す図である。

【図13】図12に示した光学ヘッドにおいて、フォープリズムによって2つの光束に分割された戻り光と、

フォトディテクタの受光部の配置とを示す図である。

【図 14】フォーコ法によるフォーカスエラー信号検出の原理を説明するための図であり、図 14 (a) は、対物レンズが光記録媒体に近づくデフォーカス状態となっており、図 14 (b) は、ジャストフォーカス状態となっている場合、図 14 (c) は、対物レンズが光記録媒体から遠ざかるデフォーカス状態となっている場合を示す図である。

【図 15】本発明を適用した光学ヘッドの実施の形態の例を示す図である。

【図 16】図 15 に示した光学ヘッドの受光デバイスの構成を示す図である。

【図 17】図 16 に示した受光デバイスの基板上に配されたフォトディテクタを示す図である。

【図 18】同心円法によるフォーカスエラー信号検出の原理を説明するための図であり、図 18 (a) は、対物レンズが光記録媒体に近づくデフォーカス状態となっている場合、図 18 (b) は、ジャストフォーカス状態となっている場合、図 18 (c) は、対物レンズが光記録媒体から遠ざかるデフォーカス状態となっている場合を示す図である。

【図 19】本発明を適用した光学ヘッドの実施の形態の例を示す図である。

【図 20】図 19 に示した光学ヘッドの受光デバイスの構成を示す図である。

【図 21】図 20 に示した受光デバイスの基板上に配されたフォトディテクタを示す図である。

【図 22】本発明を適用した光学ヘッドの実施の形態の例を示す図である。

【図 23】図 22 に示した光学ヘッドのホログラム素子のホログラムパターンを模式的に示す図である。

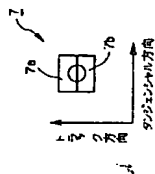
【図 24】図 22 に示した光学ヘッドにおいて、ホログラム素子により回折された戻り光と、フォトディテクタの受光部の配置とを示す図である。

【図 25】本発明を適用した光学ヘッドの実施の形態の例 1 の例を示す図である。

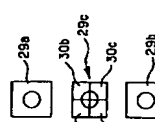
【図 26】図 25 に示した光学ヘッドにおいて、ホログラム素子により回折された戻り光と、フォトディテクタの受光部の配置とを示す図である。

【図 27】光学ヘッドの光学系をモデル化して計算を行

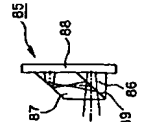
【図 2】



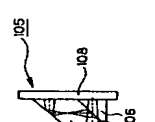
【図 3】



【図 7】



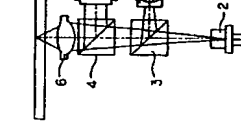
【図 16】



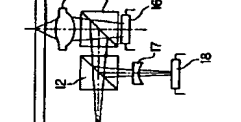
【図 20】



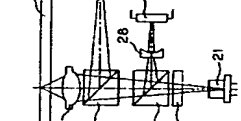
【図 1】



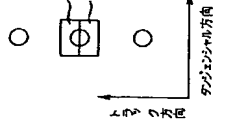
【図 4】



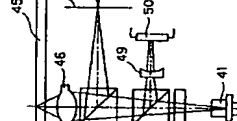
【図 5】



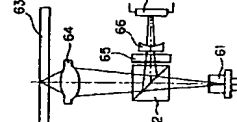
【図 6】



【図 8】



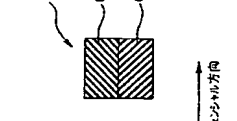
【図 9】



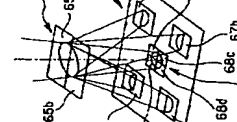
【図 23】



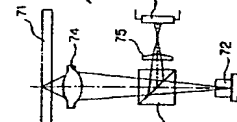
【図 10】



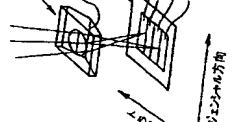
【図 11】



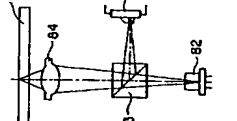
【図 12】



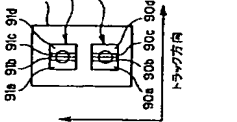
【図 13】



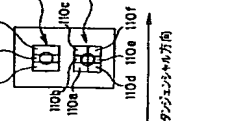
【図 15】



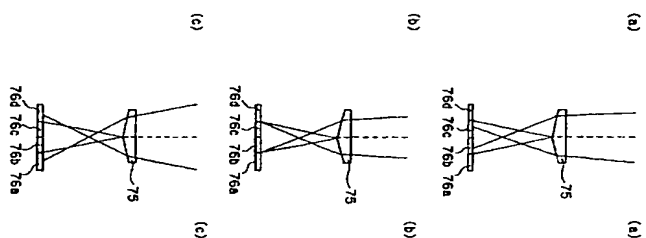
【図 17】



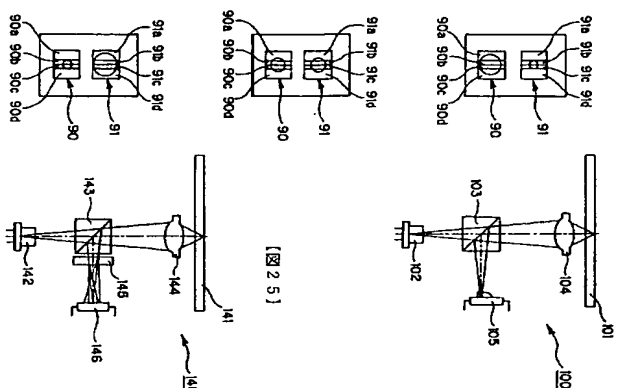
【図 21】



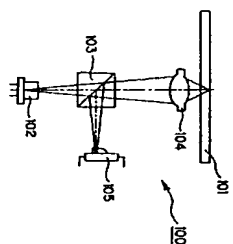
【図14】



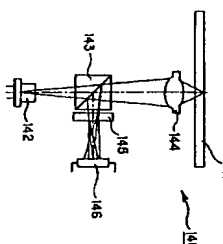
【図18】



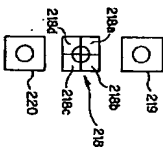
【図19】



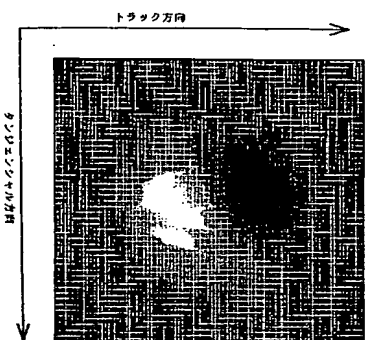
【図25】



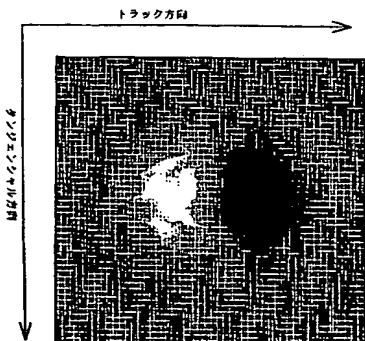
【図37】



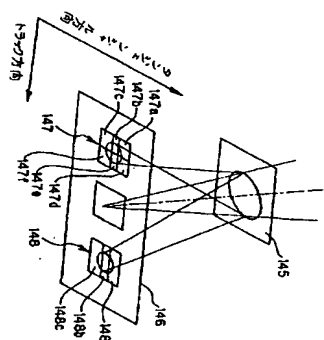
【図28】



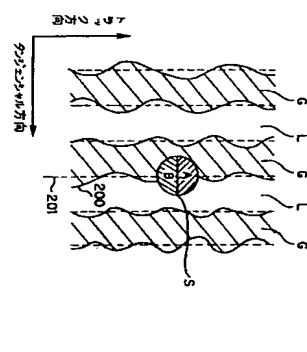
【図29】



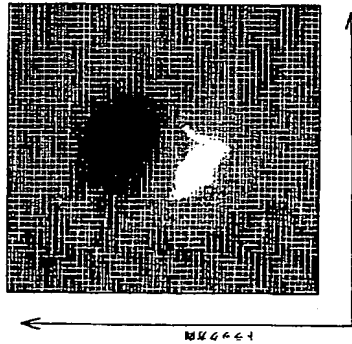
【図26】



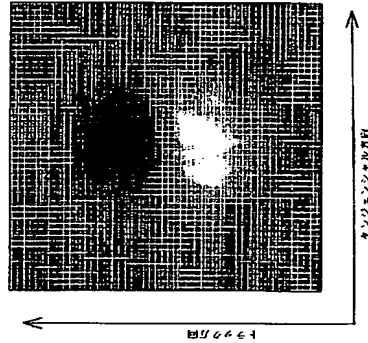
【図34】



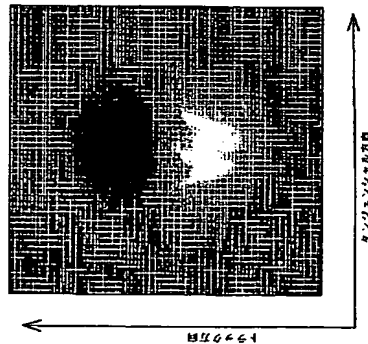
【図30】



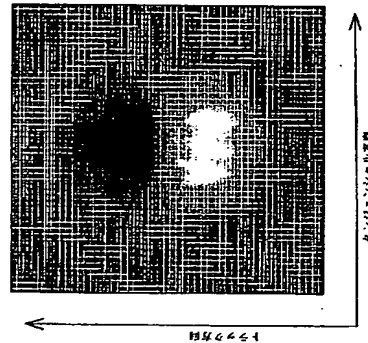
【図31】



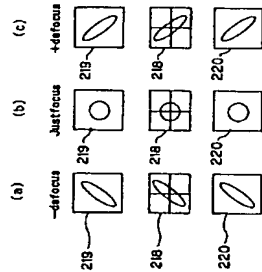
【図32】



【図33】



【図38】

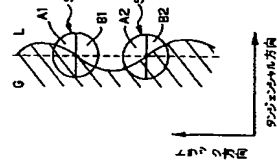


フロントページの続き

(72)発明者 堀籠 俊宏
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
株式会社内

Fターム(参考) 5D118 AA13 BA01 BB01 CF03 CF16
CC04 DA03 DA17 DA20 DA35
DB12
5D119 AA09 BA01 BB01 BB04 EA02
EA03 EC07 EC41 JA24 JA43
JC07 KA04 KA17

【図35】



【図36】

